

T \$1/5/1

1/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009910115 **Image available**

WPI Acc No: 1994-177821/199422

XRPX Acc No: N94-140055

Ultrasonic vibration driven motor for e.g. camera lens system - has vibration generated in vibration member creating relative movement between vibration member and rotor

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Inventor: KOJIMA N; KOREEDA S; NISHIMURA M; TSUKIMOTO T

Number of Countries: 005 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 600484	A1	19940608	EP 93119444	A	19931202	199422 B
JP 6178561	A	19940624	JP 92324236	A	19921203	199430
US 5646469	A	19970708	US 93155860	A	19931123	199733
			US 95534294	A	19950927	
EP 600484	B1	19990811	EP 93119444	A	19931202	199936
DE 69325972	E	19990916	DE 625972	A	19931202	199944
			EP 93119444	A	19931202	
JP 3107933	B2	20001113	JP 92324236	A	19921203	200060

Priority Applications (No Type Date): JP 92324236 A 19921203

Cited Patents: EP 469881; EP 473423; EP 553827

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 600484 A1 E 17 H01L-041/09

Designated States (Regional): DE FR GB

JP 6178561 A 7 H02N-002/00

US 5646469 A 16 H02N-002/10 Cont of application US 93155860

EP 600484 B1 E H01L-041/09

Designated States (Regional): DE FR GB

DE 69325972 E H01L-041/09 Based on patent EP 600484

JP 3107933 B2 7 H02N-002/00 Previous Publ. patent JP 6178561

Abstract (Basic): EP 600484 A

The vibration driven motor includes a vibration member (1) for generating a vibration as a driving force. The vibration member includes an elastic contact portion (16).

A rotor (12) is in press contact with the vibration member. The rotor has an elastic contact spring (7c) in contact with the elastic contact portion of the vibration member. A vibration generated in the vibration member creates relative movement between the vibration member and the rotor.

USE/ADVANTAGE - For e.g information processing apparatuses. Has reduced size, enhanced torque, and enhanced efficiency.

Dwg.1/16

Title Terms: ULTRASONIC; VIBRATION; DRIVE; MOTOR; CAMERA; LENS; SYSTEM; VIBRATION; GENERATE; VIBRATION; MEMBER; RELATIVE; MOVEMENT; VIBRATION; MEMBER; ROTOR

Derwent Class: P81; S06; V06

International Patent Class (Main): H01L-041/09; H02N-002/00; H02N-002/10

International Patent Class (Additional): G02B-007/04

File Segment: EPI; EngPI

?

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-178561

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl.⁴

H 0 2 N 2/00

G 0 2 B 7/04

識別記号

庁内整理番号

C 8525-511

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 7/ 04

E

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-324236

(22)出願日

平成4年(1992)12月3日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者

月本 貴之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ

ノン株式会社内

(72)発明者

西村 光夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ

ノン株式会社内

(72)発明者

小島 信行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ

ノン株式会社内

(74)代理人

弁理士 本多 小平 (外3名)

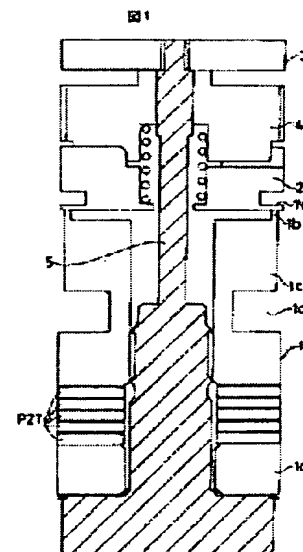
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波モータ

(57)【要約】

【目的】 超音波モータのロータと振動子との接触部におけるバネ構造を、モータの小型化が図れ、しかも駆動に寄与しない不要な滑りを小さくすることができる超音波モータを提供することを目的とする。

【構成】 ロータ2には軸方向のバネ性を有する接触バネ7c、振動子1には該接触バネ7cと接触する径方向のバネ性を有する接触バネ1bを夫々形成し、両方向のバネを分ける構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動子に設けられた電気-機械エネルギー変換素子に電気信号を印加することにより、前記振動子の表面粒子に円または楕円運動を生じさせ、前記振動子に押圧した移動体を摩擦駆動し、これをモータ出力とする超音波モータにおいて、該移動体と該振動子の双方に摩擦駆動のために接触する接触バネを有することを特徴とする超音波モータ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の超音波モータにおいて、各々の接触バネの変形方向が異なることを特徴とする超音波モータ。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の超音波モータにおいて、各々の接触バネの変形方向は概直交することを特徴とする超音波モータ。

【請求項 4】 請求項 1、2 又は 3 に記載の超音波モータにおいて、各々の接触バネの変形方向は振動子の径方向および軸方向であることを特徴とする超音波モータ。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の超音波モータにおいて、各々の接触バネの変形方向は駆動用振動の変位方向および振動子の軸を含む平面内において、接触バネの変形方向に垂直な方向であることを特徴とする超音波モータ。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の超音波モータにおいて、各々の接触バネのうち少なくとも一方の接触バネは、モータ軸を含む面で切断した断面形状のうえで、根本部より先端部の幅がせまいことを特徴とする超音波モータ。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の超音波モータを駆動源として、駆動される装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、棒状振動子に設けられた電気-機械エネルギー変換素子に電気エネルギーを供給することにより、前記振動子の表面粒子に円または楕円運動を生じさせ、前記振動子に押圧した移動体を摩擦駆動し、これをモータ出力とする超音波モータについてのもので、その静粛性・高応答性の特徴を生かし近年カメラレンズに搭載され、今後情報機器等への幅広い応用が期待されるものである。

【0002】

【従来の技術】 図 2 に棒状超音波モータに使用している圧電素子の分極パターン及び配置図を示す。各圧電素子 PZT は中心線を境に左右反転して分極されている。

【0003】 これらは、2 枚を一組として A 相と B 相に分けられ、90 度位相を遅えて配置されている。なお、最下部の圧電素子は、共振振動検出用 (S 相) である。図には示さなかったが、各圧電素子間には、電極板が挿入されている。以下図 3 にしたがって駆動原理を説明する。

【0004】 A 相だけに交流電圧を印加すると、圧電素

子の伸縮によって、振動子構成体 1c、1d 等からなる振動子 1 には、紙面に水平な方向の 1 次曲げ固有振動が励起される。また B 相だけに交流電界を印加すると、紙面に垂直な方向へ振動する。A 相によって励起される水平方向の振動と、B 相による垂直方向の振動を、時間的にも 90 度位相を遅えて加えると、振動子 1 には長手軸に対して右または左回りの円運動が発生する。

【0005】 振動子 1 は変位拡大のための増倍 1a を有するため、振動子 1 の先端には、図 3 に示したような首振り運動が生ずる。接触面 (振動子上面) からみると、この振動は 1 波の進行波に相当する。この振動子に、接触バネを有するロータ 2 を加圧接触させると、ロータは波頭付近の 1 か所のみで振動子 1 と接触し、逆方向に回転する。出力は、ロータ上部、玉軸受け 3 の外周側に取りつけられたギア 4 により取り出される。

【0006】 また、棒状超音波モータでは、支持ピン 5 (軸先端) - フランジ 6 系も一体として振動子の固有モードを FEM 解析し、フランジの振動振幅が非常に小さくなるように設計しているため、円環型と較べ、支持損失はきわめて小さい。ロータ 2 はロータ本環 2a の下部にバネ性を有する形状のロータ接触バネ 7 が形成され、ロータ接触バネ 7 は、円環型の超音波モータと同様、固有振動数が振動子の加振周波数よりも十分高く、振動に追従するように設計されている。またロータ本環 2a は慣性質量が十分大きく、振動子の加振によって振動が励起されないように設計されている。

【0007】

【発明が解決しようとしている課題】 超音波モータの大きな長所の一つとして、小型にて大トルクのモータ特性が得られることが挙げられる。したがって、減速ギアを不要とし、または減速比を小さくできるため、小型で静粛性の要求される小型装置への応用が期待できる。そのため、さらなる小型化・大トルク化の要望が大きい。

【0008】 ところで、大トルクを発生させるためには、ロータと振動子の振動径は大きい方が有利である。【0009】 また、加圧力を増すことも考えられるが、モータの小型化を図っていくとロータ回転支持系等の部品も小型薄肉化するため、加圧力による部品の変形が、振動子とロータの接触圧力の不均一の原因となる等のモータ性能の悪化要因となる。また、軸受けの寿命が短くなるなどの弊害もある。

【0010】 したがって、小型化と大トルク化を両立して図るためには、接触部が軸径付近にあることが望ましい。

【0011】 ところで、ロータ接触バネ 7 は駆動損失を小さくするため、駆動に寄与しない不要な滑りが小さくなるよう設計されなければならない。この不要な滑りに径方向の滑りがある。棒状振動子 1 はロータとの接触部において図 4 に示すように軸方向の変位 Δz とともに径方向の変位 Δr を伴う。

【0012】したがって、従来、ロータ側に設けられた接触パネを図5に示すような構造として、概A0点を中心として接触部P0点が Δz かつ Δr の変位をして径方向滑りのないような構造としていた。

【0013】しかしこの構造では接触部がロータ外径に位置しないため、小径化に不利であった。また、図6に示すように、ロータ本環2aより外周側にロータ接触パネ7を形成したロータの構造では、A1点を中心としたP1点の変形方向は振動子変位と大きく異なるため、径方向滑りが生じ、かつ軸方向に適当なバネ硬さをもったパネを設計することは、難しい。そこで、図7に示すように、振動子側に接触パネ1bを配することを提案した。この場合、図示A2点を中心とした接触部P2点の移動方向を振動子の変位方向と一致させ径方向滑りを除去することは容易である。

【0014】ところが、以下のような問題を生じた。

【0015】接触パネ1bは、周上のある一点P2に着目した時、その変位は図8に示すような分布を持つ時滑らかに接触する。1rは駆動周波数である。このような変形をするためには、最低でもモータ駆動周波数の2倍以上、できればそれ以上の周波数応答性を有する必要がある。

【0016】ところで、振動子は小型化のため軸方向にも小寸法が望ましい。これは、形状のうえで駆動周波数の増加となる。このとき、超音波モータの特徴を生かすため低速回転数を維持しようとする振幅の低下を招き、面精度等の加工条件が厳しくなる。

【0017】したがって、周波数を下げ、この弊害を軽減するため振動子材料として音速の小さい材料、たとえば真鍮等が使われる。この結果、同材料で構成された接触パネの周波数応答性も悪化し、滑らかな接触が妨げられる。図9に実際に点P2を測定した変位分布を示す。図8のような変位分布は得られず、駆動中音を発生し、ロータは跳ねてしまっている。

【0018】これを回避する手段として、接触パネのみ音速の大きい他の材料にすることも考えられるが、図10に示すように、接触パネ1bのみを音速の大きいアルミニウム等で構成し、振動子1と接合するような構成では結合部での漏洩が大きくなり、モータ効率の悪化を招くし、コスト上昇にもなる。また図7に示すように、振動子構成体1oのみアルミニウム等を使う構造では振動子の駆動周波数も上がってしまうため、接触パネに要求される周波数応答性も厳しくなり、大きな改善は期待できない。

【0019】本発明の目的は、このような従来の問題を解決することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を実現する構成は特許請求の範囲に記載した通りで、具体的には以上の事態を回避するために、接触パネの形状により周波

数応答性を向上させることが考えられる。

【0021】ところで、従来の接触パネの構造について、図5を用いてもう一度詳細に説明すると、軸方向のバネ性は概k1の挽みにより決定される。そして、径方向のバネ特性はk1の先端の傾斜 $\theta 1$ とk2の挽みにより、則ちk1とk2により決定される。

【0022】したがって、両方向に適当なバネ硬さを持たせようとする、全バネ長は大きくなる。しかし、両方向のバネを分けることができれば、各々のバネの長さは短くなり、その周波数応答性を高くできる。

【0023】

【実施例】図1に本発明の第1実施例を示す。

【0024】本実施例は、真鍮でできた振動子1側に筒状の接触パネ1bを外周部に沿って実施し、アルミニウム製のロータ2側にもフランジ状のパネ7cを配している。ところでパネ1bは軸方向には大きな剛性を持ち、パネ7cは径方向に大きな剛性を持つため、接触部の径方向バネ特性はパネ1bにより、また軸方向バネ特性はパネ7cにより独立に決まる。

【0025】また、各々のバネ長は短くできるから周波数応答性は改善される。

【0026】そして、各バネ形状は単純であるため加工・設計ともに容易である。

【0027】図11に第2の実施例を示す。

【0028】本実施例では振動子1側に軸方向のパネ1eを、ロータ2側に径方向のパネ7dを配している。ロータ2は樹脂で成型加工されており、側面にはギア2Gが一体に設けられている。また、ロータ2の内周は支持ピンと直接ゆるく嵌合しており滑り軸受けを構成している。そしてロータ2と振動子1はセラパネ8により加圧される。

【0029】本実施例の構成は、第1実施例と逆の接触パネの構成であり、同様の効果が得られる。

【0030】図12は第3実施例を示す。

【0031】本実施例は駆動振動の変位方向を基準にバネ設計したもので、振動子1の軸を含む面内において、振動子1に設けられたフランジ状パネ1fは概振動変位の方向に向いており、この方向に剛、これに直交する方向でやや柔となっている。一方ロータ2側に設けたフランジ状パネ7eは、前記面内において振動子に設けられたフランジ状パネ1fに直交しているため、変位方向に柔、これに直交した方向に剛である。この実施例では、振動子側のパネ1fに求められる追従変位量は小さくて良いため、十分に共振周波数を高くすることができる。

【0032】また、接触部がテーパ状であることから、調心機能を有する。そして、ロータには、モータ出力軸のついた部材9が嵌合しており、これにコイルパネ10がつけられており、ロータと振動子の加圧力を得る。なお、コイルパネ10は不図示の軸受を介して部材9に取

り付けられ、部材9の回転を保証する。

【0033】図13は円環型の超音波モータに適用した第4実施例である。円環の振動子1も面外曲げ振動により、表面の点はロータ駆動に寄与しない径方向の変位を伴うから、これによる滑りを防止するため、径方向のバネ1gを振動子に設けている。

【0034】また、振動子を長円形にして直線部を設け、この直線部に物体を押しつけることによりリニアモータとしたものがあるが、同様に構成できる。

【0035】図14は本発明に係る棒状超音波モータをリニアモータに適用した第5実施例を示し、振動子1の先端が首振運動をしていることを利用し、振動子1の先端に径方向延出したバネ片1hをリニアスライダの可動部11から水平方向に延出したバネ片11aに押し付け、両者に相対的にリニアな運動をさせ、該可動部11を直線移動させるようにしている。なお、振動子1は固定部材に固定されているが、逆に振動子1をリニアスライダの可動部等に固定し、振動子を移動させるようにしても良い。

【0036】本実施例において、振動子1の接触点P3は Δr と Δz の変位をし、この場合は Δz 成分が不要な滑りの原因となるから、これを振動子側に形成したバネ片1hにて吸収する。なお、図14の(c)に示すように、移動物体11側のバネ片11bにこの働きを持たせたものである。

【0037】図15は第6実施例を示す。

【0038】本実施例は、図1に示す第1実施例の各々接触バネの周波数応答性をさらに改善した実施例で、振動子1側の接触バネ1iおよびロータ2側の接触バネ7fを先端部ほど細くした形状としている。このため、第1実施例と比べ、同一の静剛性を与えたときの共振周波数は高くなる。

【0039】図16は、図15に示す超音波モータをレンズ鏡筒の駆動用モータとして用いた実施例である。

【0040】超音波モータは歯車減速装置22と一体にレンズ鏡筒の固定部21に取り付けられ、歯車減速装置22の入力歯車23が超音波モータの出力歯車4と噛合し、また歯車減速装置22の出力歯車24がレンズL1を保持するレンズ保持部材20の外周に形成された歯車部20aに噛合している。そして、超音波モータが駆動されると、歯車減速装置22を介してレンズ保持部材2

0が光軸を中心として回転しながら光軸方向に移動し、例えば焦点合せが行われる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、移動体と振動子とは良好に接触することができ、小型でトルクの大きい超音波モータの実現が可能となった。

【0042】また、機能の異なる接触バネを夫々独立したことで、各々の機能を最善に満たすバネ性を容易に与えることができるため、モータ効率、設計効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す図。

【図2】圧電素子の分極パターン及び配列状態を示す分解斜視図。

【図3】従来の超音波モータを示す図。

【図4】棒状超音波モータの駆動用振動モードを示す図。

【図5】従来の超音波モータにおけるロータ接触バネの変形状態を示す図。

【図6】従来の超音波モータのロータを示す図。

【図7】従来の棒状超音波モータの断面図。

【図8】従来の超音波モータのロータの接触状態を示す図。

【図9】接触状態の測定結果を示す図。

【図10】接触バネを振動子に接合した従来例を示す図。

【図11】本発明の第2実施例を示す図。

【図12】本発明の第3実施例を示す図。

【図13】本発明の第4実施例を示す図。

【図14】本発明の第5実施例を示す図。

【図15】本発明の第6実施例を示す図。

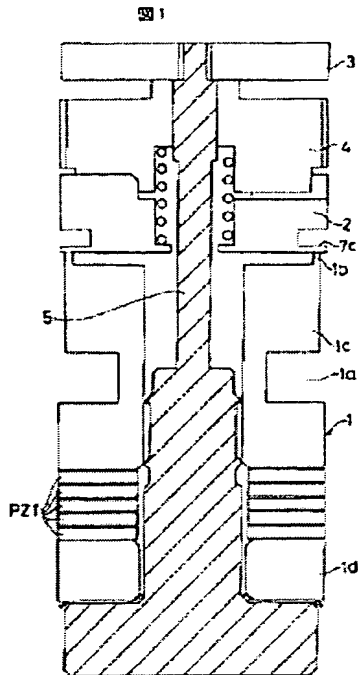
【図16】第6実施例の超音波モータを駆動源とする装置の一例としてのレンズ鏡筒の断面図。

【符号の説明】

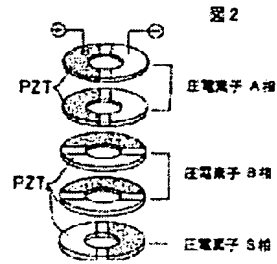
1…振動子1b, 1e, 1f, 1g, 1h, 1i…接触バネ
2…ロータ
4…ギア
6…フランジ
e…接触バネ
3…玉軸受
5…支持ピン
7, 7c, 7d, 7

BEST AVAILABLE COPY

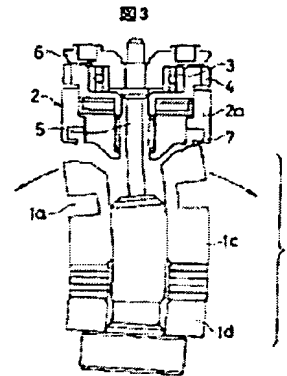
【图 1】



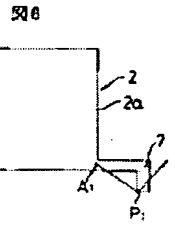
【图 2】



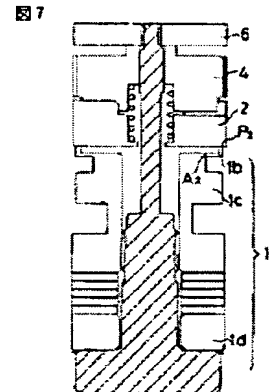
【图 3】



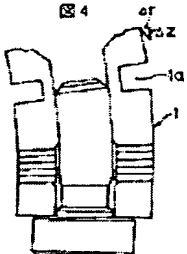
【图 6】



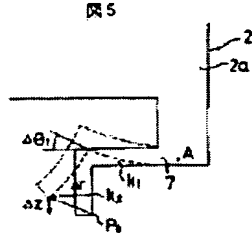
【图 7】



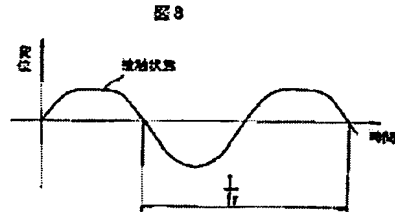
【图 4】



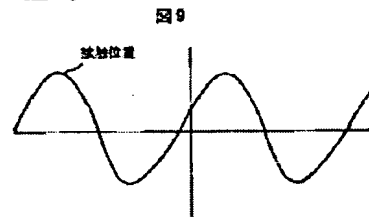
【图 5】



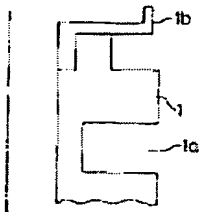
【图 8】



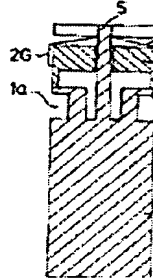
【图 9】



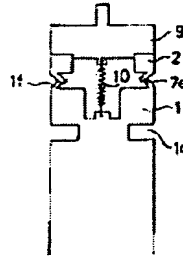
【図 10】
図10



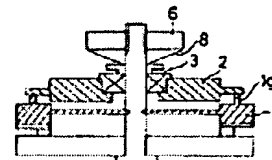
【図 11】
図11



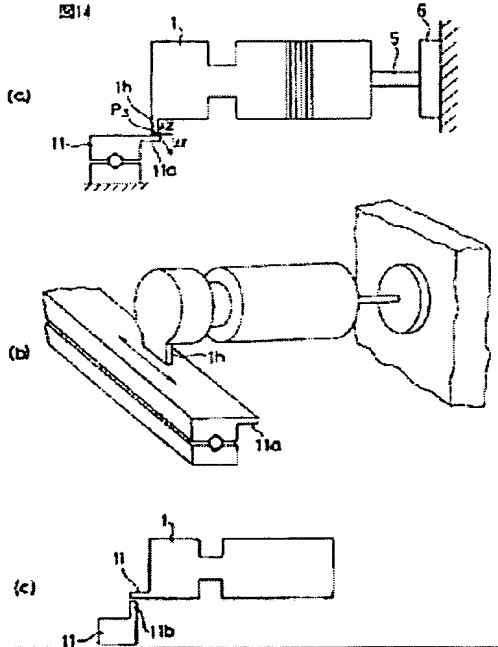
【図 12】
図12



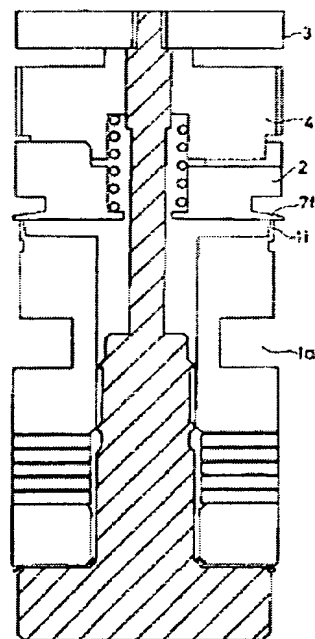
【図 13】
図13



【図 14】
図14

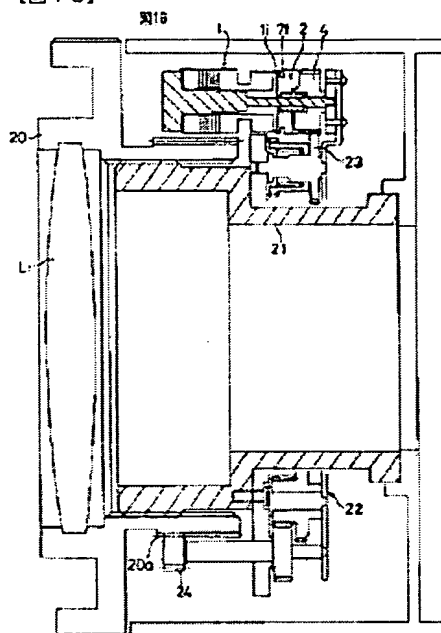


【図 15】
図15



BEST AVAILABLE COPY

【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 是枝 進一
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内